

УДК 615.276:582.675.5

Надія БУРДА*доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри фармакогнозії та нутриціології, Національний фармацевтичний університет, вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, 61002 (nadegdaburda@ukr.net)***ORCID:** 0000-0002-7435-5731**SCOPUS:** 57021675000**Ірина ЖУРАВЕЛЬ***доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри фармакогнозії та нутриціології, Національний фармацевтичний університет, вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків, 61002 (iryna.zhuravel20@gmail.com)***ORCID:** 0000-0001-8092-733X**SCOPUS:** 57192073692

Бібліографічний опис статті: Бурда Н., Журавель І. (2025). Вивчення антимікробної активності ешольції каліфорнійської (*Eschscholzia californica* Cham.). Фітотерапія. Часопис, 1, 179–183, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-1-179>

ВИВЧЕННЯ АНТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ ЕШОЛЬЦІЇ КАЛІФОРНІЙСЬКОЇ (*ESCHSCHOLZIA CALIFORNICA* CHAM.)

Актуальність. Науковцями різних країн проводяться дослідження сировини ешольції каліфорнійської щодо її хімічного складу та фармакологічної активності. Оскільки ця рослина є перспективною для застосування в медицині та фармацевтиці, актуальним є продовження фітохімічних і фармакологічних досліджень.

Мета дослідження. Скринінгове дослідження антимікробної активності трави ешольції каліфорнійської (*Eschscholzia californica* Cham.).

Матеріали та методи. Для скринінгового визначення антимікробної активності ешольції каліфорнійської отримували екстракти з її трави. Як екстрагенти використовували 40-, 70-, 96%-й етанол, 9%-й розчин оцтової кислоти та 10%-й розчин амонію гідроксиду.

Для поглибленого вивчення антимікробної активності отриманих екстрактів в експерименті використовували метод «колодязів» і метод дисків. Крім того, у досліді застосовували набір референтних і клінічних штабів мікроорганізмів.

Результати дослідження. За результатами вивчення антимікробної активності отриманих екстрактів з трави ешольції каліфорнійської на референтних і клінічних штабах мікроорганізмів було встановлено ефективність дії екстрактів, отриманих 96-, 70%-м етанолом та 10%-м розчином амонію гідроксиду. До їхньої дії були чутливі такі референтні штаби мікроорганізмів: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* та *Candida albicans*; серед клінічних штабів – *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Candida albicans*.

До дії екстрактів, які були отримані 40%-м етанолом та 9%-м розчином оцтової кислоти, вищезазначені мікроорганізми виявили низьку чутливість.

Висновки. Проведений скринінг щодо вивчення антимікробної активності ешольції каліфорнійської показав її наявність для трави досліджуваної рослини. Це дослідження є підґрунтям для продовження вивчення фармакологічної активності трави ешольції каліфорнійської, а також дає можливість вибрати найбільш оптимальні екстрагенти для отримання екстрактів із цієї сировини з перспективою їхнього подальшого впровадження у фармацевтичну практику як АФІ або лікарські засоби.

Ключові слова: ешольція каліфорнійська, *Eschscholzia californica* Cham., трава, екстракти, антимікробна активність.

Nadiia BURDA*Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Professor at the Department of Pharmacognosy and Nutriciology, National University of Pharmacy, Hryhoriia Skovorody str., 53, Kharkiv, 61002 (nadegdaburda@ukr.net)***ORCID:** 0000-0002-7435-5731**SCOPUS:** 57021675000**Iryna ZHURAVEL***Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Professor of the Department of Pharmacognosy and Nutriciology, National University of Pharmacy, Hryhoriia Skovorody str., 53, Kharkiv, 61002 (iryna.zhuravel20@gmail.com)***ORCID:** 0000-0001-8092-733X**SCOPUS:** 57192073692

To cite this article: Burda N., Zhuravel I. (2025). Vyvchennia antymikrobnoi aktyvnosti esholtsii kaliforniiskoi (*Eschscholzia californica* Cham.) [Study of antimicrobial activity of California poppy (*Eschscholzia californica* Cham.)]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 179–183, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-1-179>

STUDY OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CALIFORNIA POPPY (*ESCHSCHOLZIA CALIFORNICA* CHAM.)

Actuality. Scientists from different countries are conducting research on the raw materials of *Eschscholzia Californica* regarding its chemical composition and pharmacological activity. Since this plant is promising for use in medicine and pharmacy, it is important to continue phytochemical and pharmacological research.

The purpose of the research. Screening study of antimicrobial activity of California Poppy (*Eschscholzia Californica* Cham.) herb.

Materials and methods. For the screening determination of the antimicrobial activity of *Eschscholzia Californica*, extracts from its herb were obtained. The extractants used were 40%, 70%, 96% ethanol, 9% acetic acid solution and 10% ammonium hydroxide solution.

For an in-depth study of the antimicrobial activity of the obtained extracts, the 'well' method and the disc method were used in the experiment. In addition, a set of reference and clinical strains of microorganisms was used in the experiment.

Research results. As a result of studying the antimicrobial activity of the extracts obtained from the herb *Eschscholzia Californica* on reference and clinical strains of microorganisms, the effectiveness of the extracts obtained with 96%, 70% ethanol and 10% ammonium hydroxide solution was established. The following reference strains of microorganisms were sensitive to their action: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* and *Candida albicans*; among clinical strains – *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*.

The above-mentioned microorganisms showed low sensitivity to the action of extracts obtained with 40% ethanol and 9% acetic acid solution.

Conclusions. The screening for the antimicrobial activity of *Eschscholzia Californica* showed its presence in the herb of the plant under study. This study provides the basis for further investigation of the pharmacological activity of *Eschscholzia Californica*, and also makes it possible to select the most optimal extractants for the production of extracts from this raw material with the prospect of their further introduction into pharmaceutical practice as APIs or medicinal products.

Key words: California Poppy, *Eschscholzia Californica* Cham., herb, extracts, antimicrobial activity.

Вступ. Актуальність. Ешольція каліфорнійська (*Eschscholzia californica* Cham.) – трав'яниста рослина родини макові (Papaveraceae), яка походить з Північної Америки (Al-Snafi, 2017; Becker, 2023). Ця рослина добре росте як декоративна рослина в середземноморському кліматі, але може бути інвазійною у багатьох частинах світу (Becker, 2023). В Україні ешольція каліфорнійська культивується як декоративна і не є офіційною рослиною.

Науковцями різних країн проводяться дослідження сировини ешольції каліфорнійської щодо її хімічного складу та фармакологічної активності. Визначено, що хімічний склад рослини представлений бензилізохіноліновими алкалоїдами, фенольними сполуками, зокрема флавоноїдами, а також каротиноїдами (Gafner, 2006; Al-Snafi, 2017; Becker, 2023; Бурда, 2024).

На сьогодні встановлено, що ешольція каліфорнійська має таку фармакологічну активність: протигрибкову, болезаспокійливу, анксиолітичну та седативну (Rolland, 2001; Vivoli, 2008; Fedurco, 2015; Al-Snafi, 2017). Слід зазначити, що ці види активності більшою мірою пов'язують з наявністю в хімічному складі рослини алкалоїдів (Fedurco, 2015).

Оскільки ешольція каліфорнійська є перспективною рослиною для застосування в медицині та фармації, актуальним є продовження фітохімічних і фармакологічних досліджень.

Мета дослідження. Скринінгове дослідження антимікробної активності трави ешольції каліфорнійської (*Eschscholzia californica* Cham.).

Матеріали та методи дослідження. Для проведення експерименту траву ешольції каліфорнійської заготовляли в липні 2024 р. в Харківській області у фазу цвітіння.

Для скринінгового визначення антимікробної активності ешольції каліфорнійської отримували екстракти з її трави. Як екстрагенти використовували 40-, 70-, 96%-й етанол, 9%-й розчин оцтової кислоти та 10%-й розчин амонію гідроксиду.

Екстракти отримували у співвідношенні сировина – екстрагент 1 : 10 методом мацерації. Настоявання проводили протягом 7 діб.

Для поглибленого вивчення антимікробної активності отриманих екстрактів в експерименті використовували метод «колодязів» і метод дисків. Крім того, у досліді застосовували набір референтних і клінічних штамів мікроорганізмів. Експеримент проводили за відомою методикою (Protska, 2021; Тулуб, 2023).

Приготування мікробної суспензії штамів мікроорганізмів проводили з використанням приладу Densi-La-Meter. Синхронізацію культур штамів здійснювали за низької температури 4 °C. Мікробне навантаження становило 10⁷ мікробних клітин на 1 мл середовища і встановлювалося за стандартом McFarland. У досліді використовували 18–24-годинну культуру штамів мікроорганізмів. Для культивування мікроорганізмів, крім *Candida albicans*, застосовували агар Мюллера – Хінтона, для *Candida albicans* – агар Сабуро.

Визначення антимікробної активності досліджуваних зразків проводили **методом дифузії в агар**

(метод «колодязів») на двох шарах щільного поживного середовища, розлитого в чаші Петрі діаметром 100 мм і висотою 15 мм. У нижньому шарі використовували «голодне» незасіяне середовище (агар-агар, вода, солі). Цей шар, є підкладка з середовища об'ємом $10,0 \pm 0,3$ мл, на яку горизонтально встановлювали 6 тонкостінних циліндрів із нержавіючої сталі діаметром 8 мм і висотою 10 мм. Навколо циліндрів заливали верхній шар, який складався з поживного агаризованого середовища, розплавленого й охолодженого до температури $40,0 \pm 0,5$ °С, у яке вносили відповідний стандарт добової тест-культури мікроорганізму. Попередньо верхній шар добре перемішували до утворення однорідної маси. Після застигання циліндри стерильним пінцетом витягали і в лунки, які утворилися, поміщали досліджувані зразки в об'ємі 0,3 мл. Обсяг середовища для верхнього шару становив $15,0 \pm 0,5$ мл. Чаші підсушували протягом 30–40 хвилин за кімнатної температури та ставили в термостат на 18–24 годин. Діаметри зон затримки росту мікроорганізмів заміряли за допомогою мірної лінійки з точністю вимірювання 1,0 мм.

Для оцінки антимікробної активності досліджуваних зразків застосовували такі критерії:

- відсутність зон затримки росту мікроорганізмів навколо лунки, а також зони затримки до 10 мм – мікроорганізм, не чутливий до внесеного в лунку екстракту;
- зони затримки росту діаметром 10–15 мм – мала чутливість культури до випробовуваного екстракту;

- зони затримки росту діаметром 15–25 мм – показник чутливості мікроорганізму до випробовуваного екстракту;

- зони затримки росту, діаметр яких перевищує 25 мм, – висока чутливість мікроорганізмів до випробовуваного екстракту.

Також для дослідження використовували **метод дисків (диско-дифузійний метод)**. На засіяну відповідним мікроорганізмом поверхню агару накладали диски діаметром 3 мм, попередньо змочені у відповідних екстрактах із трави ешольції каліфорнійської. Для оцінки антимікробної активності досліджуваних зразків застосовували такі критерії:

- відсутність зон затримки росту мікроорганізмів навколо диска – мікроорганізм не чутливий до випробовуваного екстракту;
- зони затримки росту діаметром 5–8 мм – мала чутливість культури до випробовуваного екстракту;
- зони затримки росту діаметром 9–14 мм – показник чутливості мікроорганізму до випробовуваного екстракту;
- зони затримки росту, діаметр яких перевищує 15 мм, – висока чутливість мікроорганізмів до випробовуваного екстракту.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати проведеного скринінгу наведено в таблицях 1–2.

Як видно з таблиці 1, до дії екстрактів, отриманих 96-, 70%-м етанолом і 10%-м розчином амонію гідроксиду проявили чутливість *Staphylococcus aureus*,

Таблиця 1

Протимікробна активність екстрактів із трави ешольції каліфорнійської щодо референтних штамів мікроорганізмів

Мікроорганізми	Метод	Діаметри зон затримки росту мікроорганізмів у мм, n = 3				
		Екстракт, отриманий 96%-м етанолом	Екстракт, отриманий 70%-м етанолом	Екстракт, отриманий 40%-м етанолом	Екстракт, отриманий 9%-м розчином оцтової кислоти	Екстракт, отриманий 10%-м розчином амонію гідроксиду
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	колодязів	20, 21, 22	18, 19, 20	14, 15, 15	17, 15, 15	21, 21, 21
	дисків	17, 18, 17	16, 15, 15	10, 11, 11	12, 12, 11	18, 17, 17
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	колодязів	20, 20, 21	19, 19, 19	14, 14, 14	13, 14, 14	22, 21, 22
	дисків	17, 17, 16	15, 14, 15	10, 11, 10	10, 9, 10	17, 16, 17
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	колодязів	22, 23, 22	21, 21, 21	15, 14, 14	15, 14, 15	25, 23, 24
	дисків	18, 18, 17	17, 16, 16	10, 11, 11	11, 10, 10	18, 18, 17
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 4636	колодязів	21, 22, 21	20, 21, 20	14, 15, 14	14, 13, 13	23, 23, 23
	дисків	16, 17, 17	15, 16, 16	10, 10, 10	9, 10, 9	18, 17, 18
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	колодязів	22, 21, 22	20, 20, 20	16, 15, 15	13, 14, 14	22, 23, 23
	дисків	17, 16, 17	15, 14, 15	12, 11, 12	10, 10, 10	17, 18, 17
<i>Candida albicans</i> ATCC 885-653	колодязів	22, 21, 21	23, 24, 25	14, 14, 14	13, 15, 14	22, 23, 23
	дисків	17, 17, 17	18, 17, 18	9, 10, 10	11, 10, 9	18, 18, 17

Таблиця 2

Протимікробна активність екстрактів із трави ешольції каліфорнійської щодо клінічних штамів мікроорганізмів

Мікроорганізми	Метод	Діаметри зон затримки росту мікроорганізмів у мм, n = 3				
		Екстракт, отриманий 96%-м етанолом	Екстракт, отриманий 70%-м етанолом	Екстракт, отриманий 40%-м етанолом	Екстракт, отриманий 9%-м розчином оцтової кислоти	Екстракт, отриманий 10%-м розчином амонію гідроксиду
<i>Streptococcus pneumoniae</i> 14	колодязів	19, 19, 19	17, 16, 17	12, 13, 12	12, 12, 12	20, 20, 20
	дисків	16, 15, 15	14, 13, 13	9, 9, 9	9, 8, 9	16, 15, 14
<i>Streptococcus pyogenes</i> 2432	колодязів	18, 19, 19	16, 17, 17	13, 14, 13	13, 13, 13	21, 22, 21
	дисків	14, 14, 15	13, 14, 13	14, 14, 14	13, 14, 14	21, 20, 20
<i>Staphylococcus aureus</i> 124	колодязів	22, 21, 21	20, 20, 19	13, 13, 13	15, 16, 17	23, 22, 23
	дисків	17, 18, 17	16, 17, 16	10, 9, 9	11, 11, 10	17, 17, 18
<i>Enterococcus faecalis</i> 42	колодязів	20, 20, 20	19, 18, 19	14, 13, 13	13, 12, 14	21, 19, 21
	дисків	16, 15, 16	14, 15, 14	10, 10, 10	9, 10, 9	17, 16, 15
<i>Klebsiella pneumoniae</i> 18	колодязів	22, 21, 22	19, 21, 20	17, 16, 16	14, 15, 16	21, 22, 22
	дисків	17, 16, 16	15, 15, 16	14, 13, 13	10, 11, 10	18, 16, 16
<i>Enterobacter cloacae</i> 17	колодязів	21, 22, 21	19, 20, 20	15, 15, 14	13, 14, 15	22, 23, 22
	дисків	16, 16, 16	15, 16, 15	11, 10, 11	10, 9, 11	17, 17, 16
<i>Acinetobacter baunani</i> 150	колодязів	21, 20, 20	18, 19, 19	14, 13, 13	12, 13, 14	22, 23, 22
	дисків	17, 16, 15	15, 14, 15	10, 10, 10	9, 9, 11	17, 16, 16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 18	колодязів	23, 22, 23	20, 22, 21	15, 14, 14	12, 13, 13	22, 24, 23
	дисків	18, 19, 18	17, 16, 15	11, 11, 11	10, 9, 9	18, 18, 18
<i>Candida albicans</i> 69	колодязів	22, 21, 22	22, 21, 21	15, 14, 14	13, 13, 14	22, 23, 23
	дисків	18, 17, 17	16, 17, 16	11, 10, 11	9, 10, 11	18, 17, 17

Escherichia coli, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* та *Candida albicans*.

До дії екстрактів, що були отримані 40%-м етанолом і 9%-м розчином оцтової кислоти, вищезазначені мікроорганізми виявили низьку чутливість.

За результатами вивчення антимікробної активності отриманих екстрактів із трави ешольції каліфорнійської на клінічних штамів мікроорганізмів було встановлено ефективність дії екстрактів, отриманих 96-, 70%-м етанолом і 10%-м розчином амонію гідроксиду (табл. 2). До їхньої дії були чутливі такі мікроорганізми: *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baunani*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Candida albicans*.

Як і в попередньому випадку, до дії екстрактів, отриманих 40%-м етанолом і 9%-м розчином оцтової кислоти, перелічені клінічні штами мікроорганізмів виявили низьку чутливість.

Результати експерименту щодо антимікробної активності екстрактів трави ешольції каліфорнійської, отримані з використанням методу «колодязів», є зіставними з результатами, отриманими з використанням методу дисків. Крім того, екстракти, отримані 96-, 70%-м етанолом і 10%-м розчином амонію гідроксиду, були ефективними як щодо референтних, так і щодо клінічних штамів мікроорганізмів.

Щодо екстрактів, отриманих 40%-м етанолом і 9%-м розчином оцтової кислоти, то до їхньої дії мікроорганізми проявили низьку чутливість.

Проведене скринінгове дослідження антимікробної активності екстрактів із трави ешольції каліфорнійської дало змогу визначити на перспективу оптимальні види екстрагентів, які можуть бути використані для отримання лікарських засобів з антибактеріальною та протигрибковою дією на основі цієї сировини.

Висновки

Отже, проведений скринінг щодо вивчення антимікробної активності ешольції каліфорнійської показав її наявність для трави досліджуваної рослини. Це дослідження становить підґрунтя для продовження вивчення фармакологічної активності трави ешольції каліфорнійської, а також дає можливість вибрати найбільш оптимальні екстрагенти для отримання екстрактів із цієї сировини з перспективою їхнього подальшого впровадження у фармацевтичну практику як АФІ або лікарські засоби.

ЛІТЕРАТУРА

- Alkaloids from *Eschscholzia californica* and their capacity to inhibit binding of [3H]8-Hydroxy-2-(di-N-propylamino)tetrinalin to 5-HT_{1A} receptors in Vitro / S. Gafner et al. *J Nat Prod*. 2006. Vol. 69 (3). P. 432–435. DOI: 10.1021/np058114h.
- Al-Snafi Ali Esmail. *Eschscholzia Californica*: A Phytochemical and Pharmacological – Review. *Indo Am. J. P. Sci*. 2017. Vol. 4 (02) P. 257–263. DOI: 10.5281/zenodo.344931.
- Antihyperalgesic Effect of *Eschscholzia californica* in Rat Models of Neuropathic Pain / E. Vivolia et al. *Natural Product Communications*. 2008. Vol. 3 (12). P. 2099–2102.
- Becker A., Yamada Ya., Sato F. California poppy (*Eschscholzia californica*), the Papaveraceae golden girl model organism for evodevo and specialized metabolism. *Front. Plant Sci*. 2023. Vol. 14. 2023. DOI: 10.3389/fpls.2023.1084358.
- Modulatory Effects of *Eschscholzia californica* Alkaloids on Recombinant GABAA Receptors / M. Fedurco et al. *Biochem Res Int*. 2015. Vol. 2015. 617620. DOI: 10.1155/2015/617620.
- Neurophysiological effects of an extract of *Eschscholzia californica* Cham. (Papaveraceae) / A. Rolland et al. *Phytother Res*. 2001. Vol. 15 (5). P. 377–381. DOI: 10.1002/ptr.884.
- The study of volatile fractions of cabbage leaves (*Brassica oleracea* L. convar. capitata (L.) Alef. var. alba DC.) and determination of its antibacterial and antifungal activity / V. Protska et al. *TJPS*. 2021. Vol. 45 (4). P. 264–272.
- Бурда Н., Журавель І. Виявлення алкалоїдів у сировині *Eschscholzia californica* Cham. *Modern chemistry of medicines: матеріали Міжнародної Інтернет-конференції* (25 вересня 2024 р., м. Харків). С. 67.
- Тулуб І. О., Бурда Н. Є. Вивчення антимікробної активності сировини цинії витонченої (*Zinnia elegans* Jacq.). *Annals of Mechnikov's Institute*. 2023. № 4. С. 150–153. DOI: 10.5281/zenodo.10255334.

REFERENCES

- Al-Snafi, A.E. (2017). *Eschscholzia Californica*: A Phytochemical and Pharmacological – Review. *Indo Am. J. P. Sci.*, 4 (02), 257–263. DOI: 10.5281/zenodo.344931.
- Becker, A., Yamada, Y., & Sato, F. (2023). California poppy (*Eschscholzia californica*), the Papaveraceae golden girl model organism for evodevo and specialized metabolism. *Front. Plant Sci.*, 14. 2023. DOI: 10.3389/fpls.2023.1084358.
- Burda, N., & Zhuravel, I. (2024). Vyiavlennia alkaloidiv u syrovyni *Eschscholzia californica* Cham [Detection of alkaloids of *Eschscholzia californica* Cham. raw materials]. *Materials of the International Internet Conference «Modern chemistry of medicines»*, 67 [in Ukrainian].
- Fedurco, M., Gregorová, J., Šebřlová, K., Kantorová, J., Peš, O., Baur, R., Sigel, E., & Táborská, E. (2015). Modulatory Effects of *Eschscholzia californica* Alkaloids on Recombinant GABAA Receptors. *Biochem Res Int.*, 2015, 617620. DOI:10.1155/2015/617620.
- Gafner, S., Dietz, B.M., McPhail, K.L. Scott, I.M., Glinski, J.A., Russell, F.E., McCollom, M.M., Budzinski, J.W., Foster, B.C., Bergeron, C., Rhyu, Mee-Ra, Bolton, J.L. (2006). Alkaloids from *Eschscholzia californica* and their capacity to inhibit binding of [3H]8-Hydroxy-2-(di-N-propylamino)tetrinalin to 5-HT_{1A} receptors in Vitro. *J Nat Prod.*, 69 (3), 432–435. DOI: 10.1021/np058114h.
- Protska, V., Fedosov, A., Burda, N., Dobrovolnyi, O., Dababneh, M.F., Kuznetsova, M., Zhuravel, I., & Budanova, L. (2021). The study of volatile fractions of cabbage leaves (*Brassica oleracea* L. convar. capitata (L.) Alef. var. alba DC.) and determination of its antibacterial and antifungal activity. *TJPS*, 45 (4), 264–272.
- Rolland, A., Fleurentin, J., Lanhers, M.C., Misslin, R., Mortier, F. (2001). Neurophysiological effects of an extract of *Eschscholzia californica* Cham. (Papaveraceae). *Phytother Res.*, 15 (5), 377–381. DOI: 10.1002/ptr.884.
- Tulub, I.O., Burda, N.Ye. (2023). Vyvchennia antymikrobnioi aktyvnosti syrovyny tsynii vytonchenoi (*Zinnia elegans* Jacq.) [Study of antimicrobial activity of *Zinnia elegans* raw materials]. *Annals of Mechnikov's Institute*, 4, 150–153. DOI: 10.5281/zenodo.10255334 [in Ukrainian].
- Vivolia, E., Maidecchi, A., Biliac, A.R., Galeottia, N., Norcini, M., & Ghelardina, C. (2008). Antihyperalgesic Effect of *Eschscholzia californica* in Rat Models of Neuropathic Pain. *Natural Product Communications*, 3 (12), 2099–2102.

Стаття надійшла до редакції 21.11.2024
Стаття прийнята до друку 31.01.2025

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Бурда Н. Є. – ідея, дизайн дослідження, збір та аналіз літератури, анотації, висновки, написання статті;

Журавель І. О. – анотації, висновки, збір та аналіз літератури, корегування статті.

Електронна адреса для листування з авторами:

nadegdaburda@ukr.net